



Peso al nacer de becerros mestizos en la región de Perijá

EDMUNDO J. RINCON U.,* CARMEN E. CASTRO DE RINCON** Y AMEDEE M. BRUM***

RESUMEN

Se analizaron los datos de registro de 576 becerros mestizos acumulados durante los años 1973-1976 en la finca Araguañey, ubicada en el Municipio El Rosario, Distrito Perijá, Estado Zulia, a fin de estudiar el efecto de algunos factores ambientales, genéticos y fisiológicos sobre el peso al nacer. Estudios preliminares indicaron que el efecto del período seco previo al nacimiento del becerro no alcanzó niveles de significancia y en consecuencia fue excluido del análisis. Los datos obtenidos fueron procesados bajo el sistema de varianza-covarianza por el método de cuadrados mínimos, considerando como variables independientes discretas los años, épocas climáticas (seca: Diciembre-Marzo, semilluviosa: Abril-Julio y lluviosa: Agosto-Noviembre) y su interacción, lactaciones, sexo y tipo racial de la cría y su interacción. Como variable independiente continua fue incluida la edad al parto (lineal). Todos los efectos, excepto el tipo racial de la cría y su interacción con el sexo, fueron significativos, alcanzando los efectos de año, sexo y año x época significancia al 1%. Los promedios ajustados para tipos raciales de las crías: Brahman x Mestizo Holstein, Brahman x Mestizo Pardo Suizo, Brahman y Brahman x Mestizo indeterminado fueron: $33,03 \pm 0,66$ Kg, $31,85 \pm 0,41$ Kg, $32,24 \pm 0,42$ Kg y $31,56 \pm 0,34$ Kg, respectivamente. Los pesos para 339 becerros machos y 237 hembras fueron: $33,25 \pm 0,30$ y $31,09 \pm 0,38$ Kg respectivamente. El promedio ajustado de mínimos cuadrados para el peso al nacer fue de $32,17 \pm 0,25$ Kg.

* Instituto de Investigaciones Agronómicas. L.U.Z. Facultad de Agronomía. Maracaibo.

** Departamento de Estadística. L.U.Z. Facultad de Agronomía. Maracaibo.

*** Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Región Zuliana - CIARZU. Maracaibo.

ABSTRACT

Data from 576 crossbreed calves accumulated during 1973-1976 in Araguaney farm, located in Municipio El Rosario, Distrito Perijá, Estado Zulia, were analyzed to study the effect of some environmental, genetics and physiologic factors on birth weight. Preliminary studies indicated that the effect of dry period prior calf birth did not reach significant levels and was omitted from the analysis. Data obtained were processed under the variance-covariance system by the least squares method, considering as discrete independent variables, years, climatic season (dry: December-March, semi-wet: April-July and wet: August-November) and its interaction, lactation, sex and calf racial type and its interaction. As continuous independent variable age at calving (linear) was included. All the effects, excepting calf racial type and its interaction with sex, were significant at the 1% level. The adjusted means for calf racial type: Brahman x Holstein Crossbreed, Brahman x Brown Swiss Crossbreed, Brahman x Brahman Crossbreed and Brahman x Indeterminate were: $33,03 \pm 0,66$ Kg, $31,89 \pm 0,41$ Kg, $32,24 \pm 0,42$ Kg and $31,56 \pm 0,34$ Kg, respectively. The weight for 339 male calves and 237 females were $33,25 \pm 0,30$ and $31,09 \pm 0,38$ Kg respectively. The least squares adjusted mean for birth weight was $32,17 \pm 0,25$ Kg.

INTRODUCCION

Cuando se habla de mejorar la productividad en bovinos uno de los factores que debe tomarse en cuenta es el peso al nacer, aún cuando generalmente se ha encontrado que ejerce muy poca o ninguna influencia sobre la producción posterior en bovinos de leche; sin embargo, cuando se trata de bovinos de carne, el peso al nacer del animal está correlacionado significativamente con el peso al destete (2, 14, 16).

El Estado Zulia durante las últimas décadas y especialmente la región de Perijá, se ha caracterizado por la tendencia de las fincas lecheras hacia explotaciones ganaderas de doble propósito. Debido al auge que han adquirido las explotaciones ganaderas, no solo a nivel regional sino también a nivel nacional, sería conveniente estudiar la importancia del peso al nacer y su relación con otros parámetros productivos (leche y carne) a fin de incrementar la rentabilidad de las mismas cuando el peso al nacer sea incluido como un factor de selección.

Algunos autores han comprobado la influencia del peso al nacer sobre parámetros de crecimiento en animales de carne (1, 2, 15). Otros sugieren (4, 19) que en explotaciones lecheras es más rentable obtener animales menos pesados al nacer para evitar problemas en el momento del parto y lograr disminuir los intervalos entre partos ya que los becerros pequeños corresponden a gestaciones menos prolongadas. Cuando se estudie el peso al nacer, los principales factores fisiológicos y ambientales a tomar en cuenta son: año y época de nacimiento, edad, número del parto, peso de la vaca, período seco de la vaca previo al parto, sexo del becerro, efecto paterno-materno y duración de la gestación.

En el presente trabajo se estudió la influencia de algunos factores ambientales y genéticos sobre el peso al nacer de becerros mestizos, en el Distrito Perijá, Estado Zulia.

REVISION DE LITERATURA

El peso al nacer puede considerarse como un factor hereditario, al indicar Bodisco y Morillo un coeficiente de correlación entre el peso al nacer de la madre y del hijo altamente significativo y encontrar Legault y Touchberry (19) y Plum *et al.* (25) índices de herencia para el peso al nacer de 0.38 y 0.34, respectivamente.

El peso al nacer parece estar afectado por la raza (1, 10, 9, 27), efectos maternos (10, 11, 28), sexo (7, 14, 18, 25) y el estado fisiológico de la vaca: la edad y peso (5, 10, 13). Labbé *et al.* (18), trabajando con becerros Criollos Limoneros, detectaron diferencias significativas ($P < 0.01$) para el peso al nacer en favor de los machos. Plasse y Koger (24) obtuvieron en un rebaño Santa Gertrudis un promedio ajustado del peso al nacer 628 becerros igual a $32,5 \pm 0,75$ Kg., siendo significativos los efectos del sexo del becerro, edad de la vaca al parto, época de nacimiento y padre de la cría.

Bodisco y Cevallos (6) demostraron que el número del parto y la duración de la gestación influyeron significativamente ($P < 0.01$) sobre el peso al nacer de becerros Pardo Suizo, obteniendo promedios ajustados de 37,9 Kg. para los becerros machos y 34,6 Kg. para las hembras, con una duración de gestación de 286,5 y 284,7 días respectivamente.

Legault y Touchberry (19) reportaron correlaciones entre el peso al nacer y la producción de leche y grasa aproximadamente igual a cero, indicando que el peso al nacer y la producción son genéticamente independientes. Resultados similares fueron encontrados por Touchberry (27) y Blackmore *et al.* (5). Labbé *et al.* (17) encontraron en ganado Criollo Limonero una correlación negativa entre el peso al nacer del becerro y la producción de leche en la primera lactancia.

Gianola y Tyler (14) encontraron en becerros Holstein un peso promedio ajustado al nacer de $44,9 \pm 4,5$ Kg siendo los efectos de épocas climáticas y año de nacimiento no significativas. Al mismo tiempo encontraron que los becerros machos fueron 3,6 Kg. más pesados que las hembras.

En un trabajo con becerros Criollos Limoneros, Brahman y sus cruces recíprocos, Muller-Haye *et al.* (23) reportaron un promedio ajustado del peso al nacer de 27,3 Kg. con un efecto significativo ($P < 0.01$) para todos los factores principales (año, época, raza y sexo) pesando los machos 2,4 Kg. más que las hembras y los becerros de las vacas Criollas 2 Kg. más que los de las vacas Brahman.

MATERIALES Y METODOS

Registros de 576 becerros mestizos producto del cruce de toros Brahman puros o altamente mestizados con vacas mestizas, acumulados durante los

años 1973 a 1976 en la finca "Araguaney" ubicada en el Municipio El Rosario, Distrito Perijá, Estado Zulia, fueron analizados con el objeto de estudiar el efecto de algunos factores ambientales, genéticos y fisiológicos sobre el peso al nacer.

Para estudiar la influencia de los años y épocas climáticas sobre el peso al nacer, los intervalos para los años, según datos climatológicos de precipitación acumulados durante las dos últimas décadas para la región de Perijá (21), fueron establecidos o fijados del 1° de Diciembre al 30 de Noviembre. Para el efecto de las épocas, los años se dividieron en tres épocas climáticas: seca: (Diciembre-Marzo), semi-lluviosa (Abril-Julio) y lluviosa (Agosto-Noviembre).

Los becerros según el tipo racial de sus padres (fenotipo) fueron clasificados en: Brahman x Mestizo con predominancia Holstein, Brahman x Mestizo con predominancia Pardo Suizo, Brahman x Mestizo con predominancia Brahman y Brahman x Mestizos indeterminado, donde el primer integrante del cruce representa el padre de la cría.

Las vacas pastoreaban en potreros de pasto Guinea (*Panicum maximum*) y Pará (*Brachiaria mutica*) suplementándose el rebaño de ordeño durante la época seca con aproximadamente 1 Kg diario de un alimento concentrado comercial con 16% de proteína.

Los datos obtenidos fueron estudiados mediante el sistema de análisis de varianza-covarianza, por el método de cuadrados mínimos, considerando como variables independientes discretas los años, épocas climáticas y su interacción, lactaciones, sexo y tipo racial de la cría y su interacción. Como variable independiente continua fue incluida la edad de la vaca (días) al parto (lineal).

Análisis preliminares indicaron que el efecto de período seco previo al parto no fué significativo por lo cual fué excluído del análisis. El peso de la vaca al parto y la duración de gestación no fueron incluidos debido a la falta de romana y al sistema de apareamiento de la finca (monta libre).

El modelo matemático que describe los datos es el siguiente:

$$Y_{ijklmn} = \mu + A_i + E_j + R_k + S_l + P_m + (AE)_{ij} + (RS)_{kl} + B(X - \bar{X}) + \epsilon_{ijklmn}$$

Donde:

Y_{ijklmn} = Peso al nacer (Kg.) de un becerro n nacido en el parto m de la época j en el año i del tipo racial k cuyo sexo es l.

μ = Media teórica de la población

A_i = Efecto del año ($i = 1, 2, \dots, 4$)

E_j = Efecto de la época ($j = 1, 2, 3$)

R_k = Efecto del tipo racial ($k = 1, 2, 3, 4$)

S_l = Efecto del sexo ($l = 1, 2$)

P_m = Efecto del parto ($m = 1, 2, \dots, 6$)

$(AE)_{ij}$ = Efecto de la interacción del año con la época de nacimiento

$(RS)_{kl}$ = Efecto de la interacción del tipo racial con el sexo de la cría

$B(X-\bar{X})$ = Ajuste por edad de la vaca al parto
 ϵ_{ijklmn} = Error Experimental.

La prueba de rango múltiple de Duncan fue usada para las comparaciones de promedios de tratamientos cuando las diferencias resultaron significativas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los pesos al nacer de becerros mestizos ajustados por la edad de la vaca al parto para los diferentes años y épocas en estudio. El análisis de covarianza señaló diferencias significativas para los efectos de año ($P < 0.05$). Los becerros nacidos durante los años 1973 y 1974 pesaron más al nacer que aquellos nacidos en 1975 y 1976, no detectándose diferencias significativas entre los pesos para los años 1973 y 1974 y para los años 1973, 1975 y 1976; sin embargo, la diferencia entre 1974 y 1975-1976 fue significativa ($P < 0.05$) en favor de 1974, coincidiendo los dos primeros años en estudio con aquellos de mejor distribución y mayor precipitación anual. Así mismo, los becerros nacidos en los meses de Diciembre a Marzo (época seca) fueron más pesados que los nacidos en la época lluviosa (Agosto-Noviembre) y en la semi-lluviosa (Abril-Julio) no existiendo diferencias entre la época seca y la lluviosa, ni entre ésta y la semi-lluviosa, pero si hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre la época seca y la semi-lluviosa en favor de la primera. La obtención de pesos más altos durante las épocas seca y lluviosa tiene su explicación en el hecho de que los animales que paren en ese período tuvieron una mejor alimentación pre-parto (período seco) por corresponder éste a época lluviosa y semi-lluviosa respectivamente, en las cuales la disponibilidad de pastos es mejor-debido al efecto de la precipitación, mientras que los animales con menos peso al nacer son los hijos de aquellas vacas cuyo período pre-parto coincidió con la época seca donde la disponibilidad de pastos es casi nula. Todos estos resultados, en lo referente a la importancia de los factores climáticos como ajuste sobre el peso al nacer de becerros, coinciden con lo señalado por Plasse y Koger (24), con un rebaño Santa Gertrudis, Plum *et al.* (25) y Andersen y Plum (1).

La Tabla 2, presenta los promedios ajustados y sus desviaciones standard de pesos al nacer para los diferentes tipos raciales de las crías. En la misma se nota que los pesos fueron muy similares entre sí, no existiendo diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, se observa la tendencia de la buena habilidad combinatoria entre las razas cebuínas y las razas europeas lecheras y los cruces con tendencia a obtener becerros con un alto grado porcentual de genes cebú tal como lo reportan Brayton *et al.* (3), Fletcher *et al.* (12), McDowell *et al.* (22) y Damon *et al.* (9). El promedio global ajustado para el peso al nacer fue $32,17 + 0,25$ Kg. coincidiendo con el obtenido por Cerrada y Labbé (8) en becerros mestizos de la misma región.

En la Tabla 3 se presentan los promedios ajustados de los pesos al nacer de becerros para los diferentes sexos. El análisis de covarianza señaló diferencias significativas ($P < 0.01$) entre los becerros machos y hembras, superando los machos a las hembras en 2,16 Kg. Este resultado coincide con los obtenidos por Bodisco y Cevallos (6) con becerros Pardo Suizo, Gianola y

TABLA 1.

Influencia de algunos factores climáticos sobre el peso al nacer en becerros mestizos del Distrito Perijá, Estado Zulia¹

Año	Epocas Climáticas			Promedio
	Seca (Diciembre-Marzo)	Semi-lluviosa (Abril-Julio)	Lluviosa (Agosto-Noviembre)	
1973	32.30 ± 0.85 (33)	32.00 ± 0.69 (56)	33.21 ± 0.79 ^{b,c} (37)	32.50 ± 0.47 ^{a,b} (126)
1974	33.69 ± 1.00 ^{b,c} (23)	32.41 ± 0.55 ^b (87)	35.34 ± 0.72 ^c (44)	33.82 ± 0.46 ^b (154)
1975	32.95 ± 0.60 ^b (64)	30.69 ± 0.63 ^{a,b} (59)	29.58 ± 0.75 ^a (41)	31.07 ± 0.40 ^a (164)
1976	32.67 ± 0.65 (55)	30.71 ± 0.70 (51)	30.47 ± 0.98 ^{a,b} (26)	31.28 ± 0.48 ^a (132)
Promedio	32.90 ± 0.41 ^b (175)	31.45 ± 0.35 ^a (253)	32.15 ± 0.41 ^{a,b} (148)	32.17 ± 0.25 (576)

¹ El peso está expresado en Kg y ha sido ajustado ($P < 0.05$) por la edad (días) de la vaca al parto (-0.002 ± 0.001).

^{a,b,c} Los promedios de la misma hilera y columna, señalados con letras distintas, son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

TABLA 2

Influencia del tipo racial de la cría sobre el peso al nacer de becerros mestizos del Distrito Perijá, Estado Zulia¹

Tipo Racial Cría	Observaciones	Peso al Nacer ¹ (Kg.)
Brahman x Mestizo Holstein	55	33.03 ± 0.66
Brahman x Mestizo P. Suizo	141	31.85 ± 0.41
Brahman x Mestizo Brahman	145	32.24 ± 0.42
Brahman x Mestizo Indeterminado	235	31.56 ± 0.34
Promedio	576	32.17 ± 0.25

¹ Ajustado ($P < 0.05$) por la edad (días) de la vaca al parto (-0.002 ± 0.001)

TABLA 3

Influencia del sexo sobre el peso al nacer de becerros mestizos en la Región del Distrito Perijá, Estado Zulia¹

Sexo	Observaciones	Peso al nacer (Kg)
Hembras	237	31.09 ± 0.38
Machos	339	33.25 ± 0.30
Promedio	576	32.17 ± 0.25

¹ Ajustado ($P < 0.05$) por la edad (días) de la vaca al parto (-0.002 ± 0.001)

NOTA: Diferencias significativas ($P < 0.01$) entre sexos.

Tyler (14) con Holstein, Muller-Hayde *et al.* (23) con criollo Limonero, Brahman y sus cruces recíprocas, Donald *et al.* (10) con Mestizos Lecheros, Labbé *et al.* (18) con criollo Limonero, y Plum *et al.* (25) con Holstein.

La interacción del efecto del tipo racial y sexo de la cría no alcanzó niveles de significación.

En la Tabla 4 aparecen los promedios ajustados para el peso al nacer en los diferentes partos de las vacas. El análisis de covarianza reveló diferencias significativas ($P < 0.05$) entre ellos, siendo el grupo de 6 o más partos mayor que el 5°, a su vez $5^\circ > 4^\circ$, $4^\circ > 3^\circ$, $3^\circ > 2^\circ$ y $2^\circ < 1^\circ$, donde el parto 1 fue diferente del 3°, 4°, 5° y 6°, el 2° y el 3° fueron diferentes del 5° y 6° parto y el 4° fue diferente del 6° parto. La tendencia encontrada del aumento de los pesos a medida que aumenta el número de partos de la madre, coincide con los resultados obtenidos por Plum *et al.* (25) con ganado Holstein-Fresian, Legault y Touchberry (19) con Ayrshire, Pardo Suizo, Guernsey, Holstein y Jersey y Bodisco y Cevallos (6) con Pardo Suizo. Al comparar los pesos al nacer correspondientes al número del parto de la madre se observa la tendencia de éstos a estabilizarse a partir del quinto parto. Bodisco y Morillo encontraron, que los pesos al nacer de becerros Criollos tendían a estabilizarse a partir del tercer parto; mientras que Legault y Touchberry (19) encontraron que para becerros Ayrshire los pesos tienden a estabilizarse a partir del cuarto parto.

TABLA 4

Influencia del número de parto sobre el peso al nacer de becerros mestizos en la Región del Distrito Perijá, Estado Zulia

Nº de Parto	Número de Observaciones	Peso al Nacer (Kg)
1	85	29.04 ± 1.06 ^a
2	105	30.69 ± 0.68 ^{a b c}
3	85	31.83 ± 0.56 ^{b c}
4	79	32.50 ± 0.54 ^{c d}
5	82	34.31 ± 0.64 ^{d e}
6 ó más	140	34.66 ± 0.94 ^e
Promedio	576	32.17 ± 0.25

a, b, c, y e

Los promedios de la misma columna, señalados con letras distintas, son significativamente ($P < 0.05$) diferentes.

CONCLUSIONES

Debido a la disponibilidad de pasto durante el período pre-parto los becerros que nacieron durante la época seca (Diciembre-Marzo) pesaron más que aquellos nacidos durante la época lluviosa (Agosto-Noviembre) y semi-lluviosa (Abril-Julio).

Se nota la tendencia de la buena habilidad combinatoria entre razas cebuínas y razas europeas lecheras y los cruces para obtener becerros de alto grado cebú.

Se observan los mayores pesos al nacer para los becerros machos.

Los pesos al nacer tienden a aumentar a medida que el número de partos es mayor, lográndose una estabilidad a partir del 5° parto.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSEN, H. y M. PLUM. Gestacion length and birth weight in cattle and buffaloes: A review. *Journal of Dairy Science*. 48: 1224. 1965.
2. BARTON, R.A. The relation between live animal conformation and carcass of cattle. *Animal Breeding Abstract*. 35: 1-22. 1967.
3. BRANTON, C., R.E. McDOWELL y M.A. BROWN. Zebu-European Crossbreeding as a basis of dairy cattle improvement in the U.S.A. *Southern Cooperative Series. Bulletin* 114. 1966.
4. BELLOWS, R.A., R.E. SHORI, D.C. ANDERSON, B.W. KNAPP y O.F. PAHNISH. Cause and effect relationships with calving difficulty *Journal of Animal Science*. 33: 407. 1971.
5. BLACKMORE, D.W., L.D. MCGILLIARD y J.L. LUSH. Genetic relations between body measurements at three ages in Holstein. *Journal of Dairy Science*. 41: 1045. 1958.
6. BODISCO, V. y E. CEVALLOS. Peso al nacer de becerros Pardo Suizo. *Agronomía Tropical*. 21 (3): 159-170. 1971.
7. BOYS, L.J. y H.D. HAFS. Body size of calves from Holstein dams and sired by Holstein or Angus bulls. *Journal of Dairy Science* 48: 1236. 1965.
8. CERRADA, G. y S. LABBE. Destete precoz de becerros de distintos tipos raciales en la región de Perijá, Estado Zulia. *Agronomía Tropical*. 25 (6): 503-510. 1975.
9. DAMON, R.A., Jr., S.E. McCRAINE, R.M. CROWN y C.B. SINGLETARY. Performance of crossbreeding beef cattle in the Gulf Coast region. *Journal of Animal Science*. 18: 437-447. 1959.
10. DONALD, H.P., W.S. RUSSELL y C.S. TAYLOR. Birthweights of reciprocally crossbred calves. *Journal of Agricultural Science*. 58: 405-412. 1962.
11. ELLIS, G.F., Jr. T.C. CARTWRIGHT y W.E. KRUSE. Heterosis for birth weight in Brahman - Hereford crosses. *Journal of Animal Science*: 24: 93. 1965.
12. FLETCHER, J.L., S.L. CATHCART y C.E. HYDE. The growth of Jersey and Red Sindhi - Jersey crossbred heifers at the Iberia Livestock Experiment Station: *Proc. Ass. South Age. Workers, Little Rock, Arkansas*. 1958.

13. FOOTE, W.E., W.J. TYLER y L.E. CASIDA. Effect of some genetic and maternal environmental variations on birth weight and gestation length in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*. 42: 305. 1959.
14. GIANOLA, D. y W.J. TYLER. Influences on birth weight and gestation period of Holstein - Friesian cattle. *Journal of Dairy Science*. 57: 235-240. 1974.
15. JAFAR, S.M., A.B. CHAPMAN y L.E. CASIDA. Causes of variation in length of gestation in dairy cattle. *Journal of Animal Science*. 9: 593.
16. KUMAZAKI, K. y T. MATSUO. Genetic and environmental factors affecting birth weight and weaning of beef calves. *Agric. Bull. Saga Univ.*, 24: 61-71. 1967.
17. LABBE, S., O. ABREU, N. PEROZO y E. RINCON U. Factores genéticos, fisiológicos, ambientales y sus efectos sobre la primera lactancia en vacas criollas Limoneras. Trabajo presentado en las IX Jornadas Agronómicas, Maracay. (Compendio). 1977.
18. LABBE, S.E. RINCON J., O. ABREU y T. PEROZO. Tres niveles de leche de la alimentación de becerros Criollos Limoneros. *Agronomía Tropical*. 25 (3): 191-199. 1975.
19. LEGAULT, C.R. y R.W. TOUCHBERRY. Heritability of birth weight and its relationship with production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 45: 1226-1233. 1962.
20. MARTIN, T.G., N.L. JACOBSON, L.D. MCGILLIARD y P.G. HOMEYER. Factors related to weight gain of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 45: 886. 1962.
21. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. Indices Pluvio-Evaporimétricos Normalizados. Dirección General de Recursos Hidráulicos. División de Hidrología. Caracas. Venezuela. 1975.
22. McDOWELL, R.E., J.C. JOHNSON, M.W. SCHEIN y W.W. SWETT. Growth and external characteristics of Jerseys and Red Sindhi - Jersey crossbred females. *Journal of Animal Science* 18: 1038. 1959.
23. MULLER-HAYE, B., D. PLASSE, B. GIL, M. KOGER, M. BUTTERWORTH y T. LINARES. Influencias genéticas sobre el peso al nacer y su relación con ganancia diaria en becerros Criollos, Brahman y sus cruces recíprocos. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memorias* 3: 89-102. 1968.
24. PLASSE, D. y M. KOGER. Estudio del peso al nacer y al destete en un rebaño Santa Gertrudis registrado. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria* 11: 7-22. 1967.
25. PLUM, M.H. ANDERSEN y L.A. SWIGER. Heritability estimates of gestation length and birth weight in Holstein - Friesian cattle and their use in selection indexes. *Journal of Dairy Science*. 48: 1672-1675. 1965.
26. SUTHERLAND, T.M. y J.L. LUSH. Effects of inbreeding on size and type in Holstein - Friesian cattle. *Journal of Animal Science* 45: 390. 1962.
27. TOUCHBERRY, R.W. Genetic correlations between five body measurements, weight, type and production in the same individual among Holstein cows. *Journal of Animal Science*. 34: 242. 1950.
28. TOUCHBERRY, R.W. y B. BERESKIN. Crossbreeding dairy cattle. Some effects of crossbreeding on the birth weight and gestation period of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 49: 287-300. 1966.